BİYOYAKITLAR

Dr. Ali Osman ADIGÜZEL

BİYOYAKITLAR

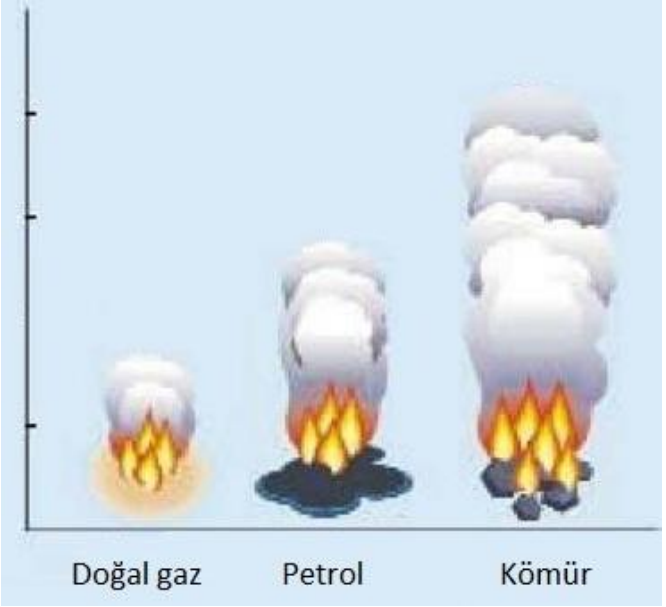
- **Biyoyakıt nedir? Neden Önemlidir ?**

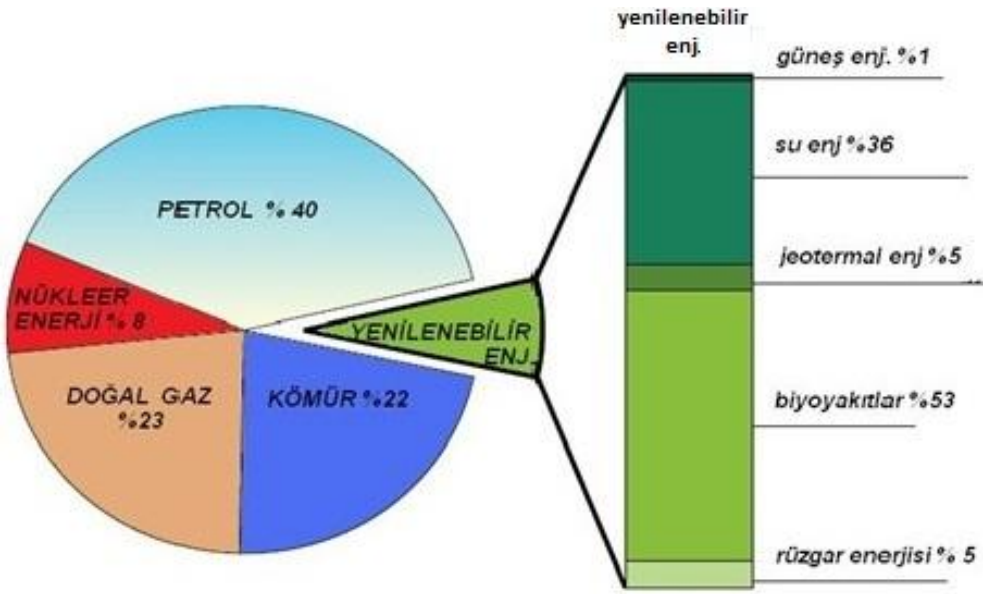
Biyoyakıt

- Biyoyakıtlar kısa süre önce yaşamış organizmalar ya da onların metabolik çıktılarından elde edilen yakıtlardır.
- Dünya atmosferinde net karbondioksit artışına neden olmaz.
- Bir tür yenilenebilir enerji kaynağıdır

Günümüzde kullanılan yakıtlar nelerdir ve biyoyakıtlar neden önemlidir?

Fosil yakıtlar



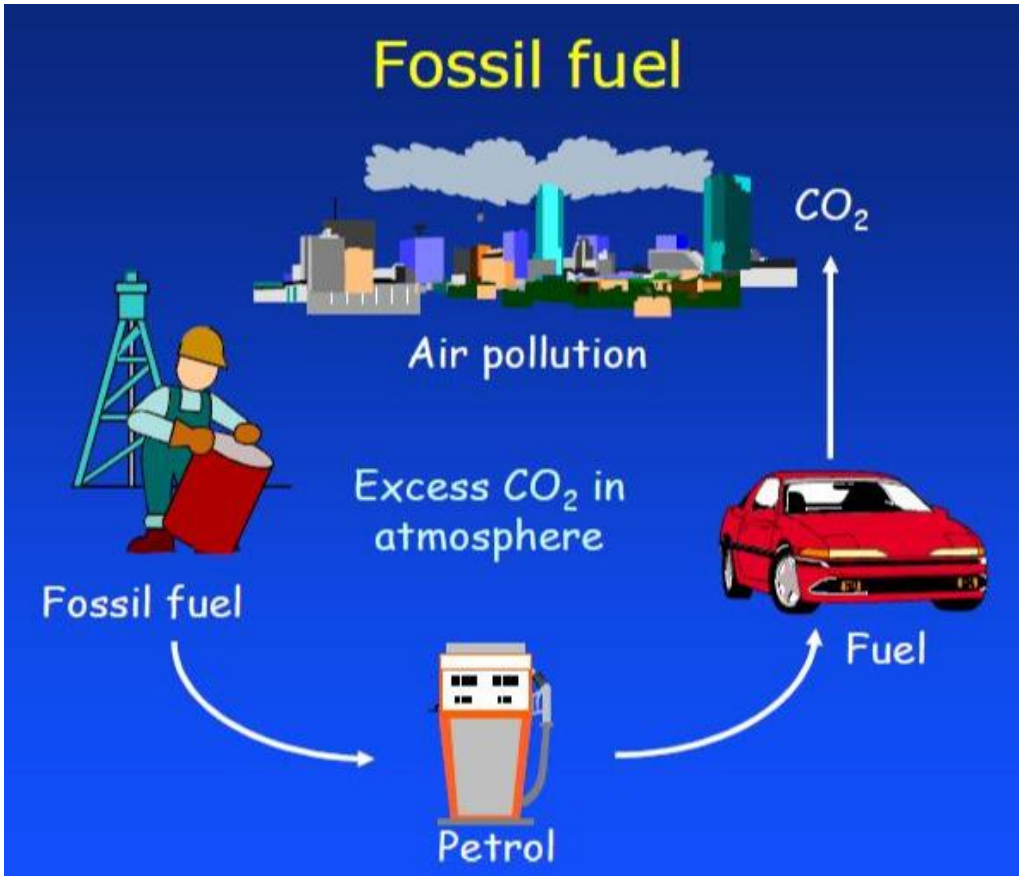


En Temel Dez Avantajları

- Çevreye olan zararları
- Tükenebilir olmaları

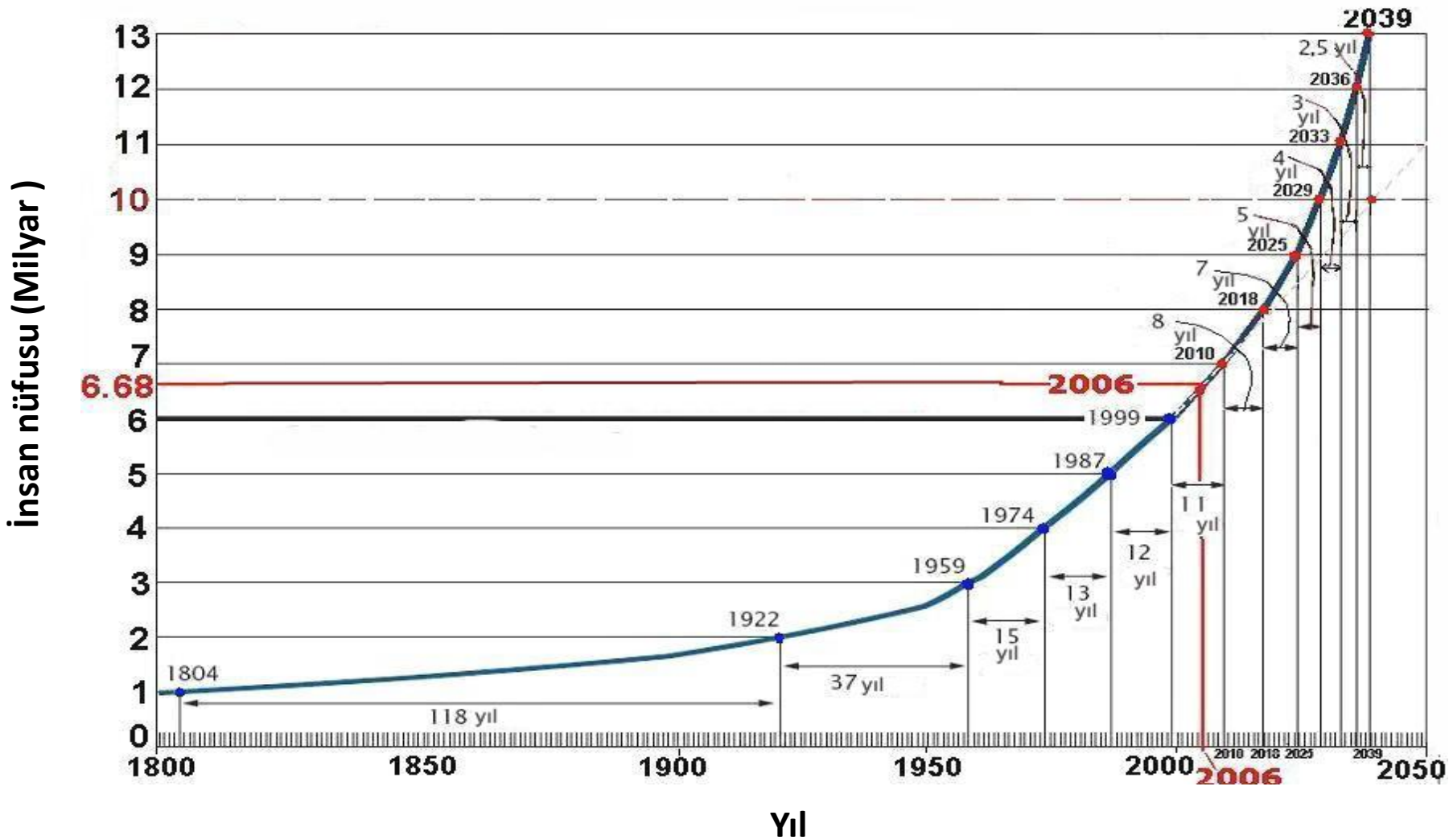
Fosil Yakıtların Çevreye Yaydığı Kirleticilerin Başlıcaları

- Karbondioksit
- Kükürtdioksit
- Azotoksit
- Toz
- Kurşun



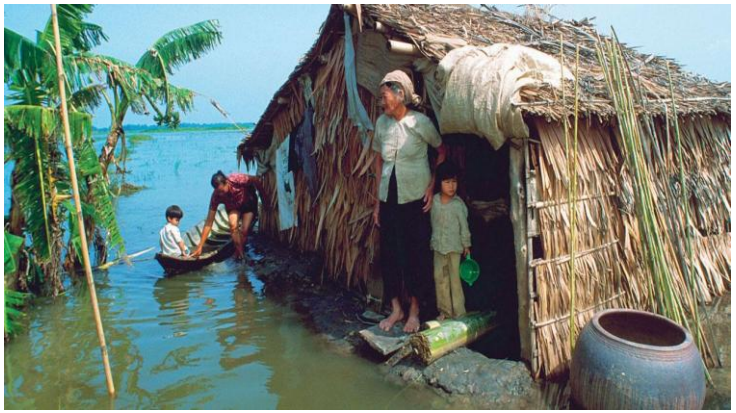
Biyoyakıtlara neden ihtiyaç var?

Nufusun yıllara göre artışı

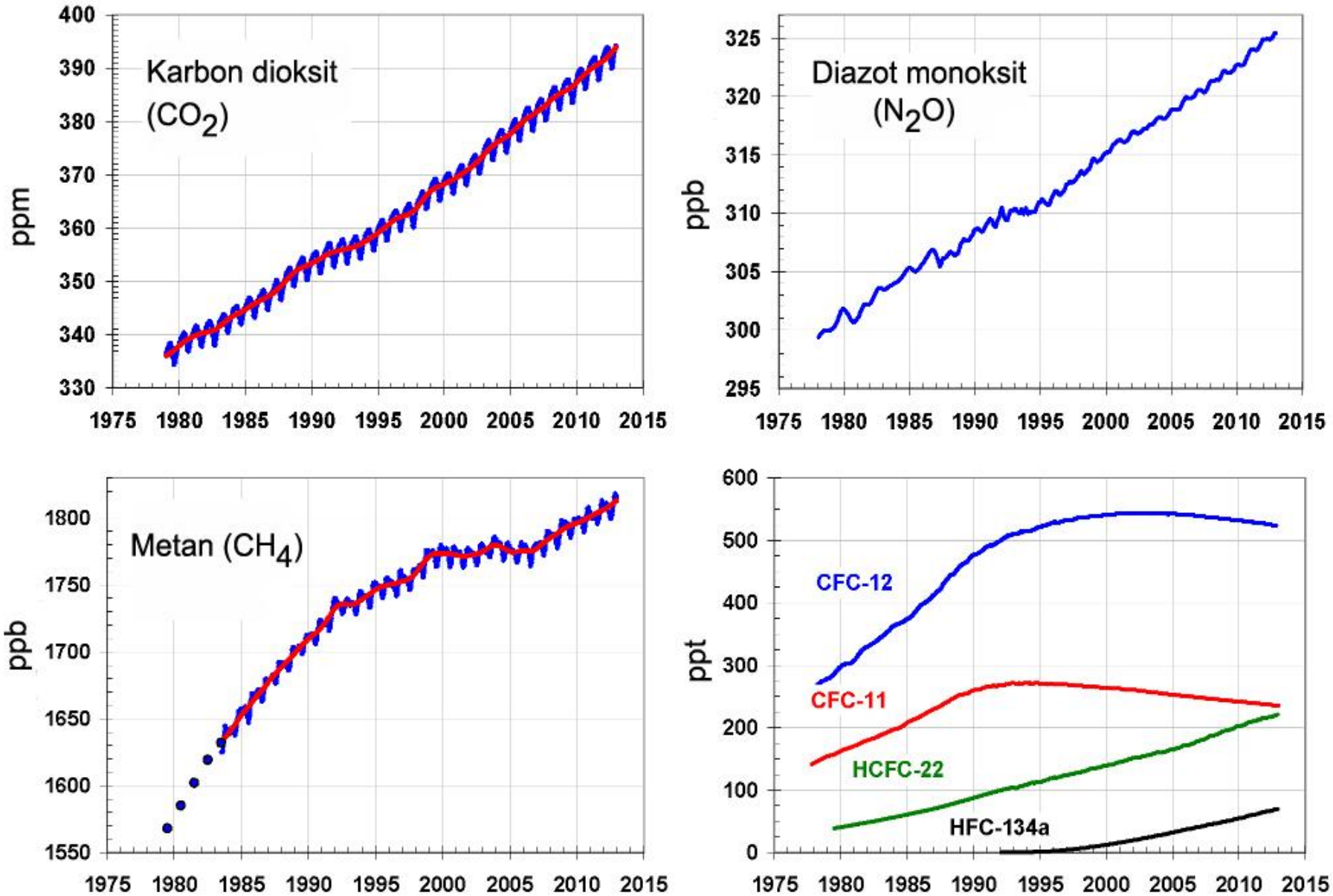


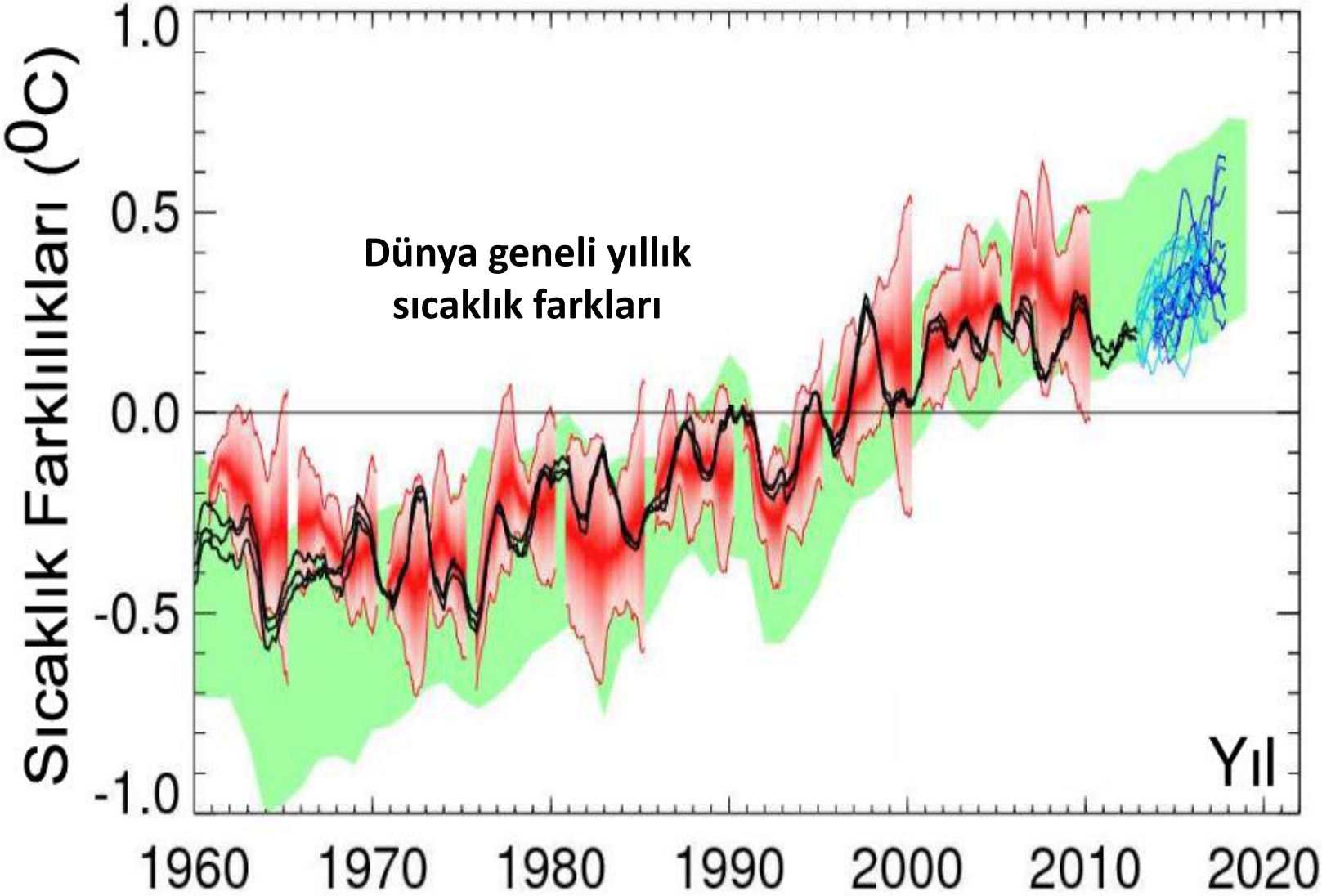
Fosil Yakıtların Çevreye Olan Etkileri

- Sera gazı emisyonu
- Hava kirliliği
- Asit yağmurları
- İklim değişiklikleri



Normal şartlar altında oluşan yağmurlar 5.6 pH değerine sahiptir. Bunun altında bulunan yağışlar ise asit yağmurları olarak adlandırılır.


Karbon dioksit
(CO_2)
ppm
400
390
380
370
360
350
340
330
1975 1980 1985 1990 1995 2000 2005 2010 2015
Diazot monoksit
(N_2O)
ppb
325
320
315
310
305
300
295
1975 1980 1985 1990 1995 2000 2005 2010 2015
Metan (CH_4)
ppb
1800
1750
1700
1650
1600
1550
1975 1980 1985 1990 1995 2000 2005 2010 2015
ppt
600
500
400
300
200
100
0
CFC-12
CFC-11
HCFC-22
HFC-134a
1975 1980 1985 1990 1995 2000 2005 2010 2015

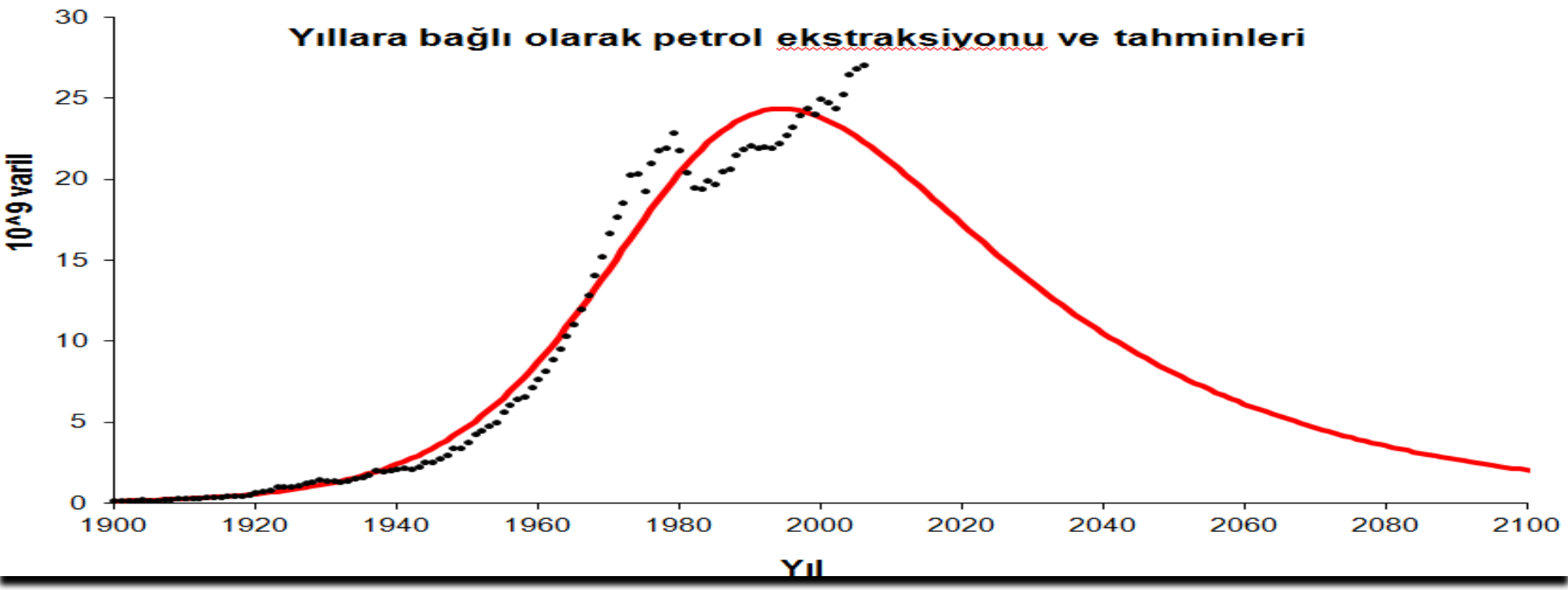


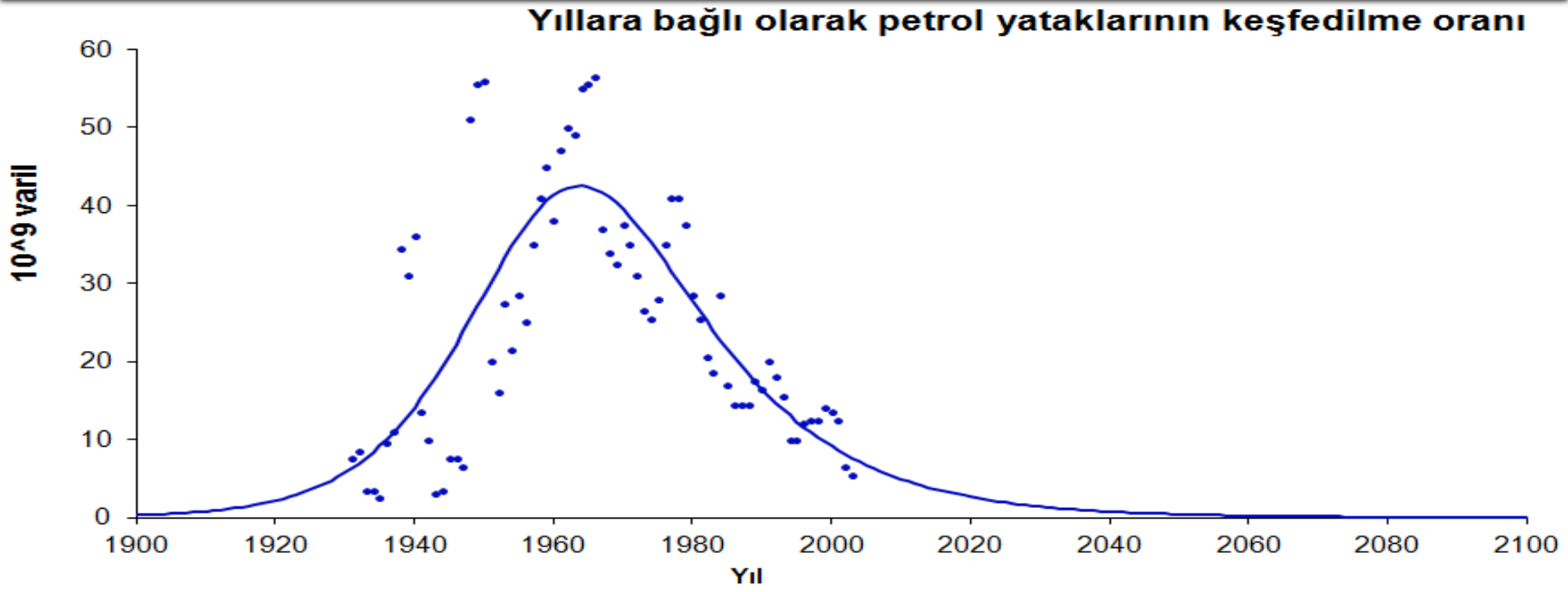
Latest Dececall Forecast 2014-2018

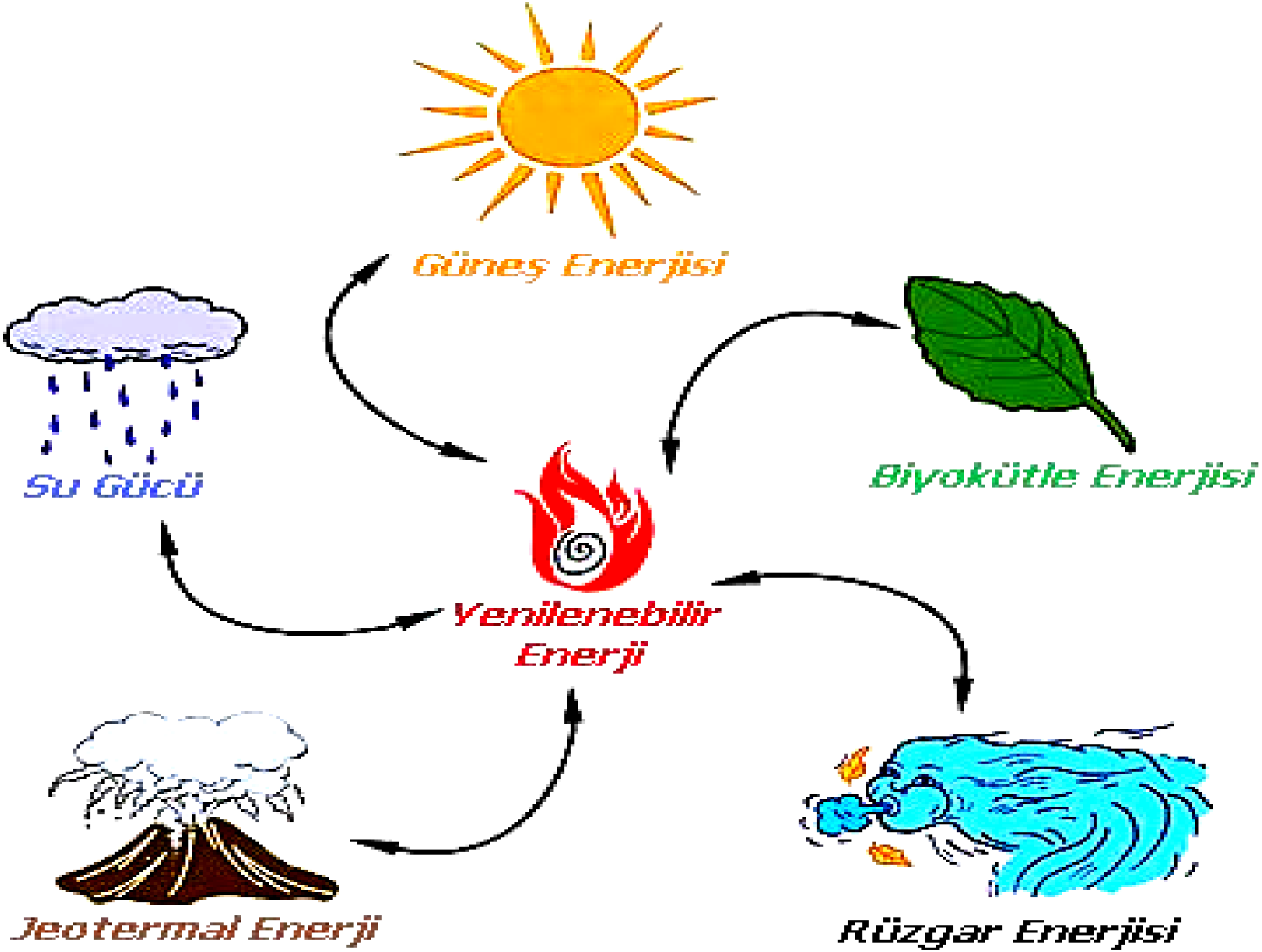
Fosil Yakıtların Ömürleri ve ekonomileri

Yakıt Rezervlerinin Tahmini Ömrü

- **Petrol : 50 yıl**
- **Doğal gaz : 65 yıl**
- **Kömür : 200 yıl**


Yıllara bağlı olarak petrol ekstraksiyonu ve tahminleri
10^9 varil
30
25
20
15
10
5
0
1900
1920
1940
1960
1980
2000
2020
2040
2060
2080
2100
Yıl

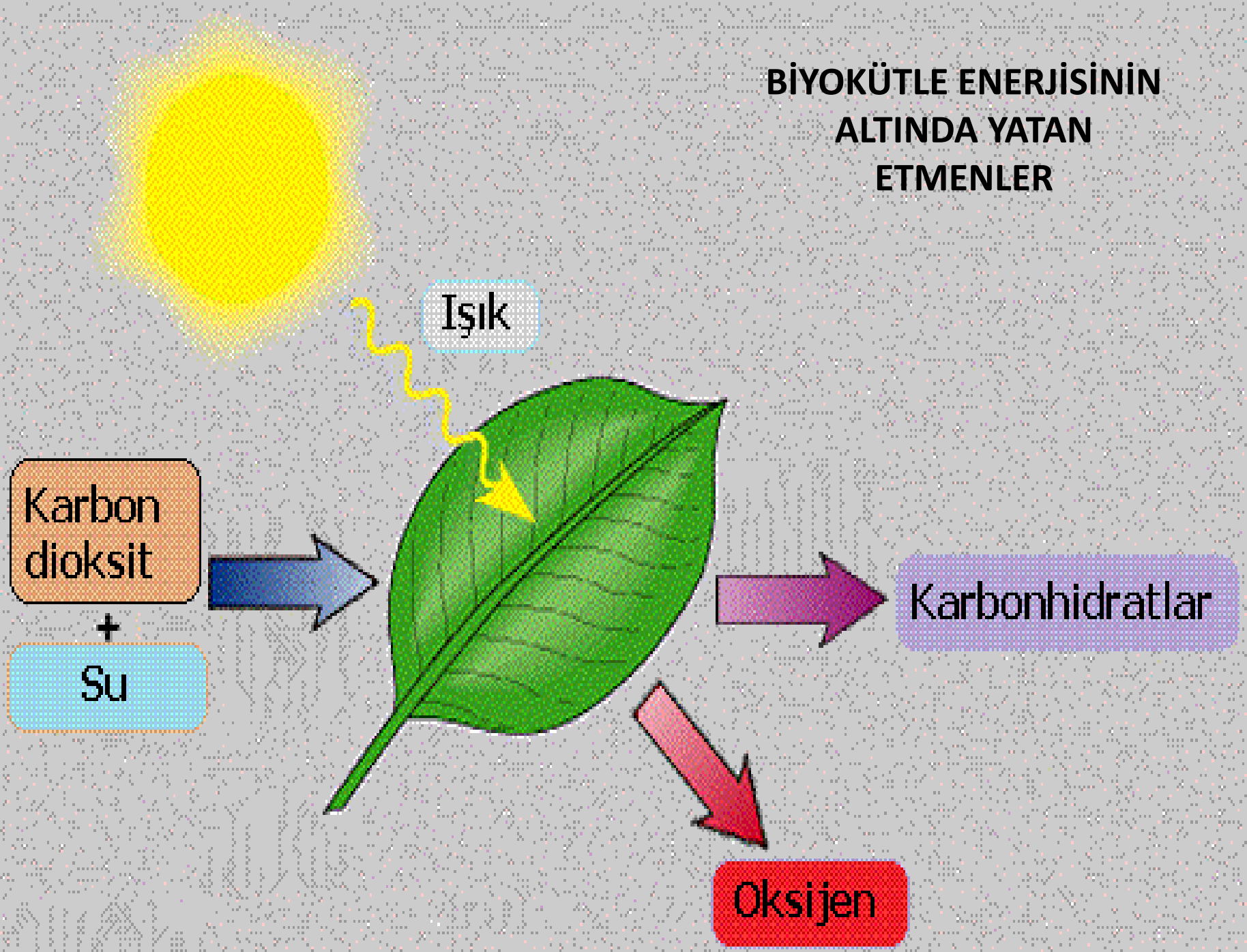

Yıllara bağlı olarak petrol yataklarının keşfedilme oranı
10^9 varil
60
50
40
30
20
10
0
1900
1920
1940
1960
1980
2000
2020
2040
2060
2080
2100
Yıl


Güneş Enerjisi
Su Gücü
Biyokütle Enerjisi
Yenilenebilir Enerji
Jeotermal Enerji
Rüzgar Enerjisi

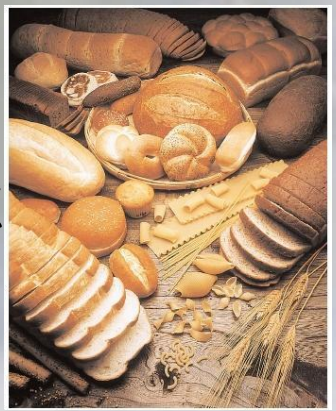
BİYOKÜTLE NEDİR?

- Canlı olan her şey ve kısa süre önce yaşayan her şey **biyokütle** olarak adlandırılır.
  - Ağaçlar, tarla ürünleri, çeşitli organik çöpler ve hayvansal atıkların tümü
- Endüstriyel anlamda ise biyokütle; yaşayan ya da yakın zamanda yaşamış biyolojik maddelerin yakıt eldesi yada diğer endüstriyel amaçlarla kullanılmasıdır

BİYOKÜTLE ENERJİSİNİN ALTINDA YATAN ETMENLER



BİYOKÜTLE HANGİ AMAÇLAR İÇİN KULLANILABİLİR

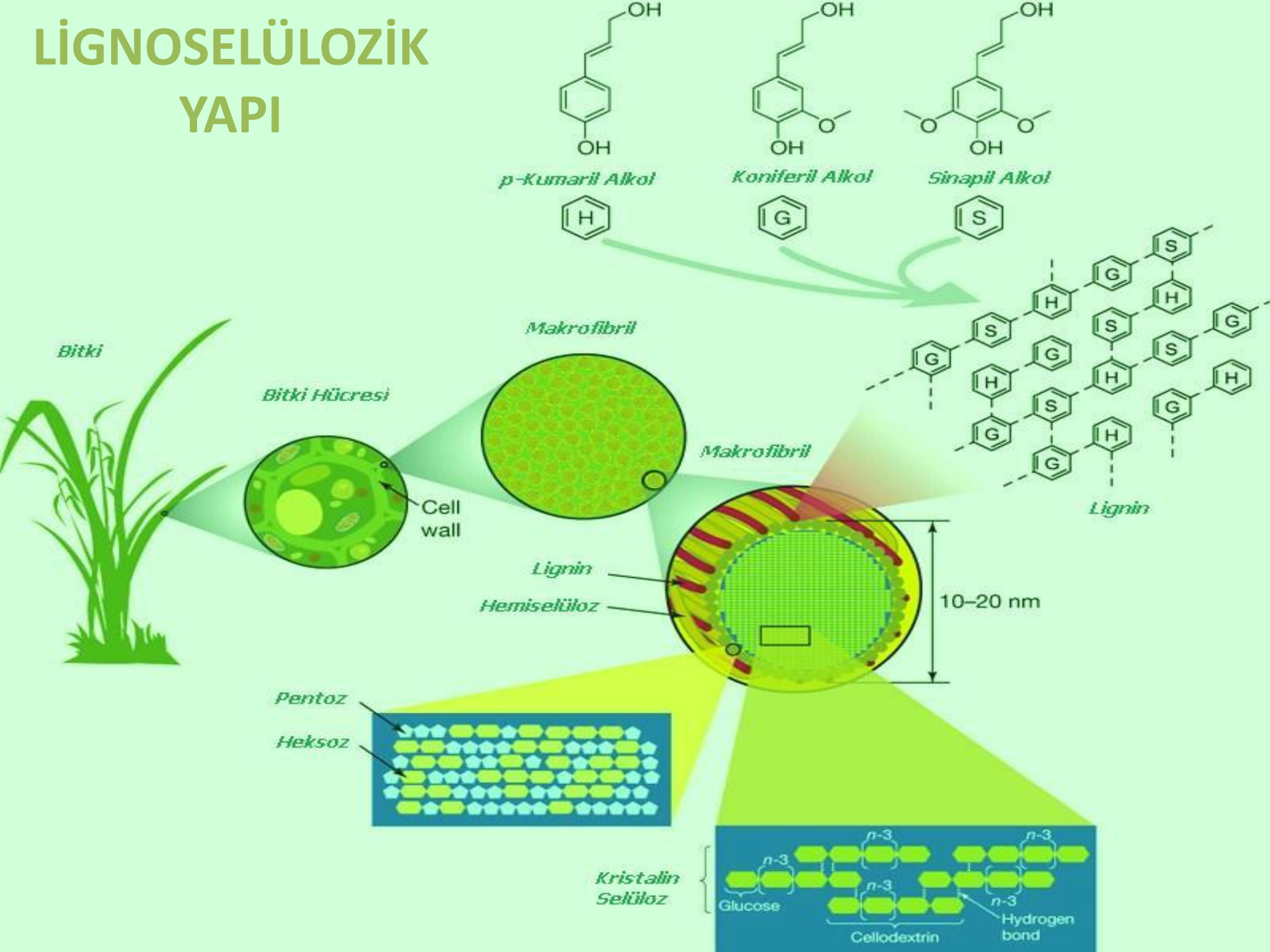


- Yaşamak için gerekli enerjiyi sağlamak
- Isınma
- Endüstriyel proseslerle ticari ürün elde etmek

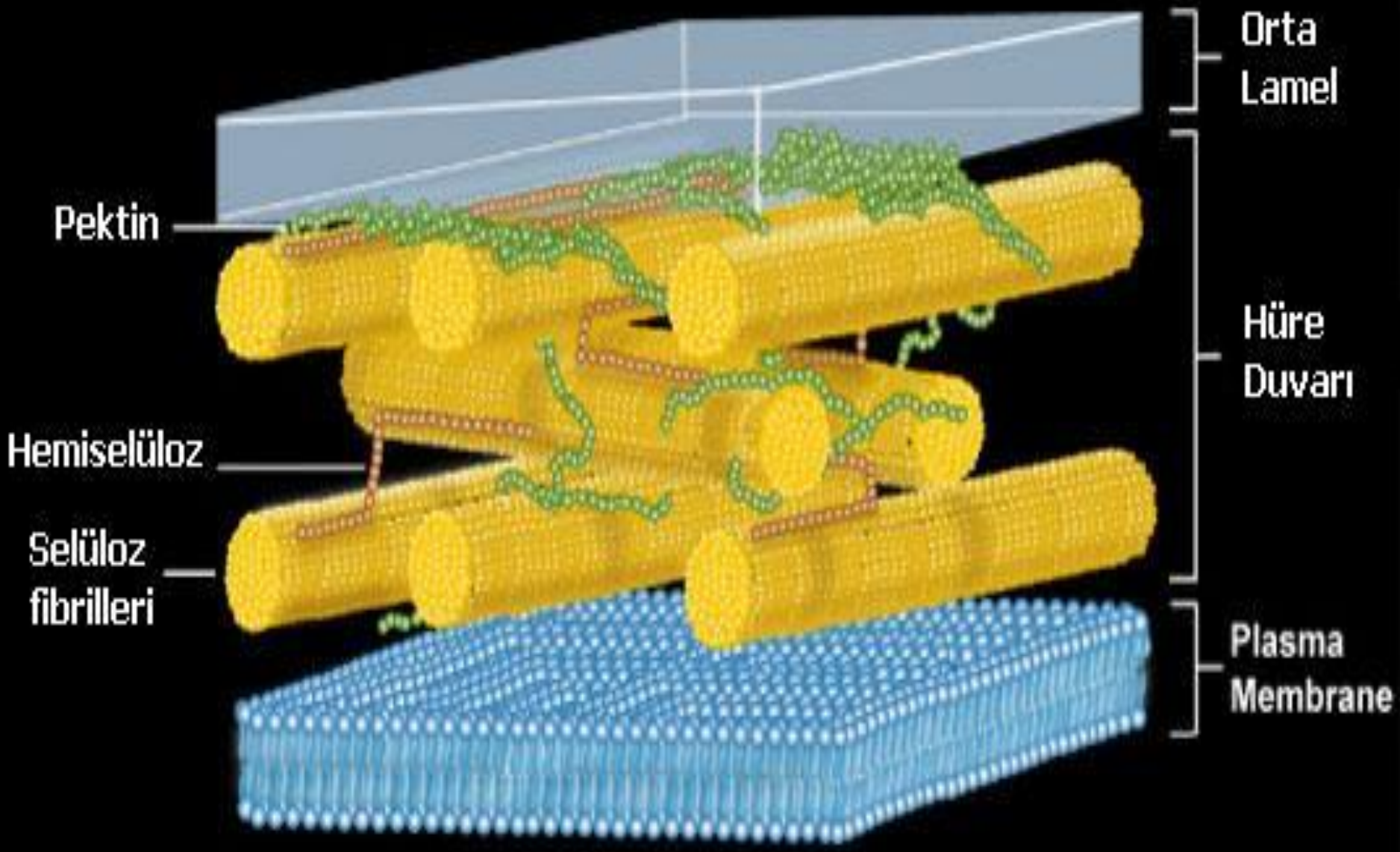
BİYOKÜTLE TEMELLİ ENERJİLERİN TERCİH EDİLME SEBEPLERİ

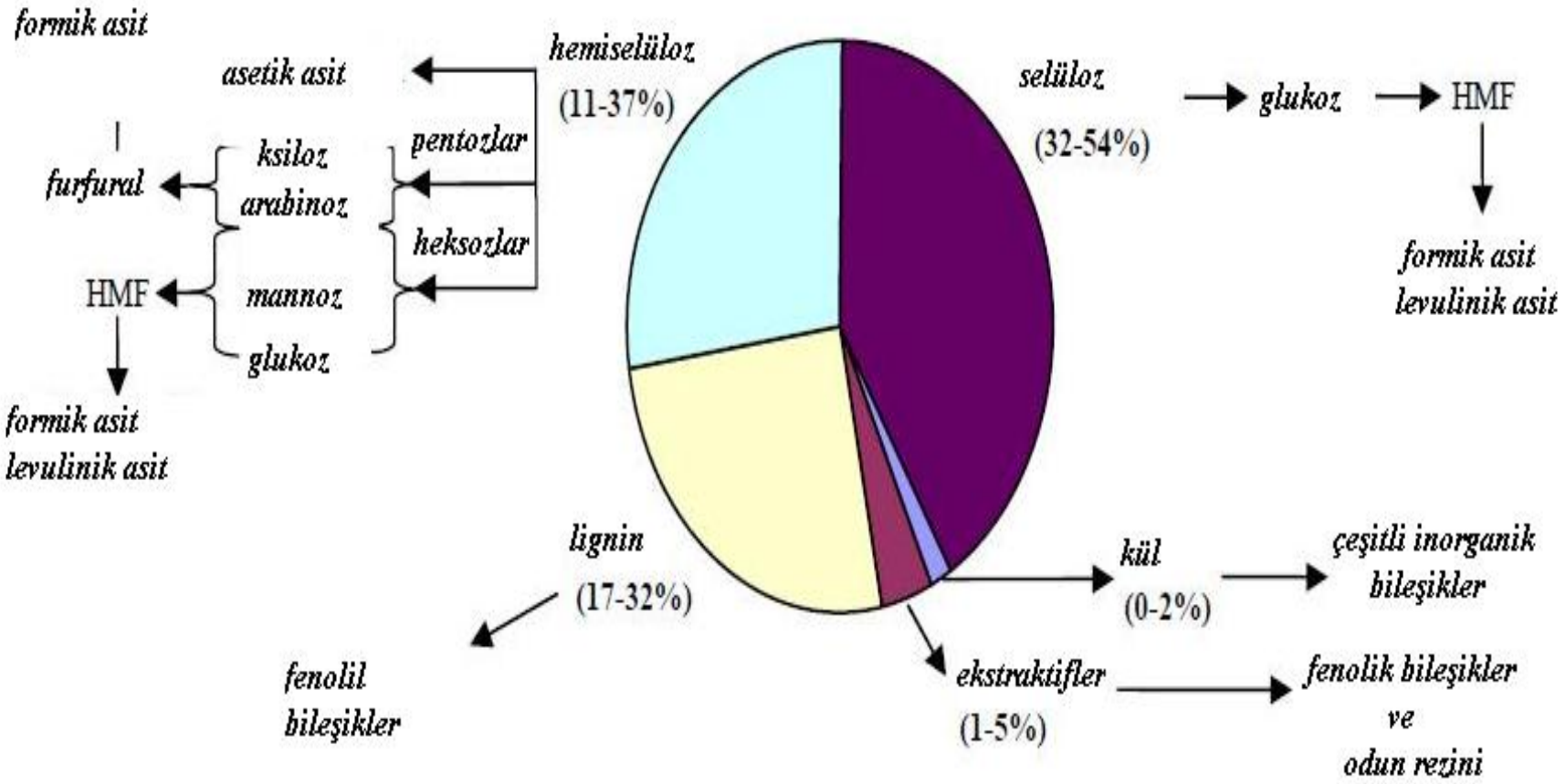
- Taşıma sektörü için artan enerji ihtiyacı
- Fosil yakıtların yanması sonucu atmosferik CO_2 nin fazlaca birikmesi
- Fosil yakıtların tükenmesi
- Ulusal enerji güvenliği
- Tarımsal ekonominin geliştirilmesi

LİGNOSELÜLOZİK YAPI



BİTKİ HÜCRE DUVARI

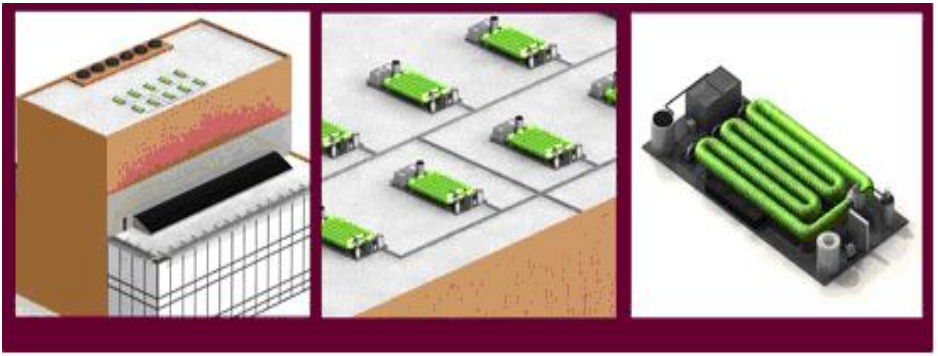


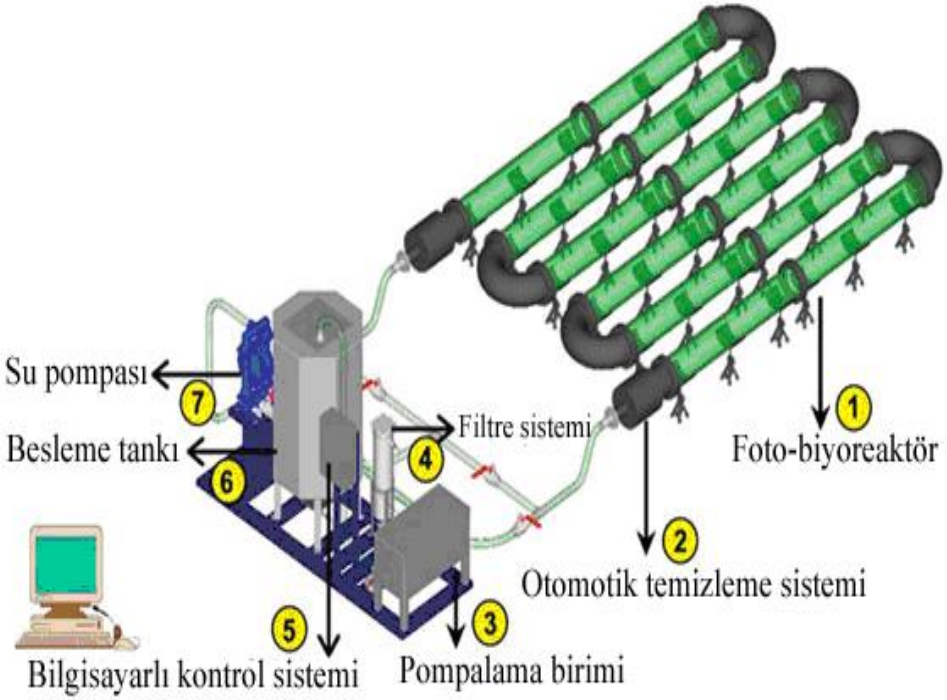

formik asit
asetik asit
hemiselüloz
(11-37%)
selüloz
(32-54%)
glukoz
HMF
formik asit
levulinik asit
furfural
ksiloz
arabinoz
pentozlar
heksozlar
HMF
mannoz
glukoz
formik asit
levulinik asit
lignin
(17-32%)
fenolil
bileşikler
kül
(0-2%)
çeşitli inorganik
bileşikler
ekstraktifler
(1-5%)
fenolik bileşikler
ve
odun rezini

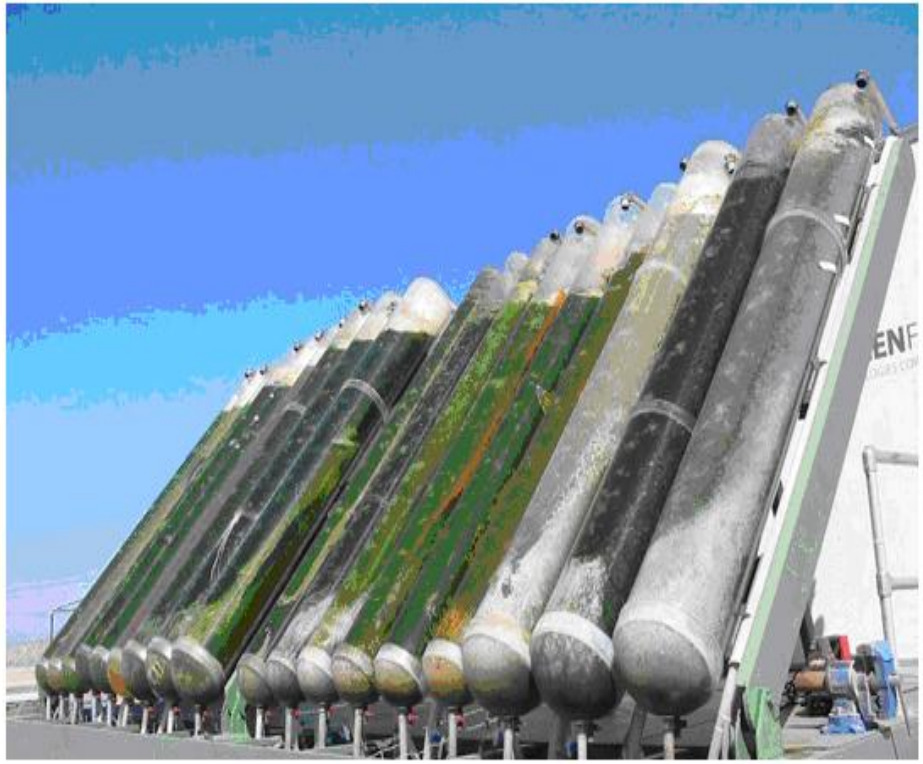
- **BİYOYAKIT**:
  - **Biyokütle enerjisi**
  - **İçeriklerinin hacim olarak en az %80'ini son 10 yıl içerisinde toplamış canlı organizmalardan elde edilmiş her türlü yakıttır**

BİYOYAKITLAR
KATI BİYOYAKITLAR
GAZ BİYOYAKITLAR
SIVI BİYOYAKITLAR
Biyokömür
Biyobriket (Biyopelet)
Biyogaz
Biyosentez Gazı
Biyohidrojen
Biyodizel
Biyoetanol (ETBE)
Biyometanol (MTBE)
Biyo - Oil

MİKROALGAL BİYOKÜTLE




Su pompası
7
Besleme tankı
6
Filtre sistemi
4
1
Foto-biyoreaktör
2
Otomotik temizleme sistemi
5
3
Bilgisayarlı kontrol sistemi
Pompalama birimi

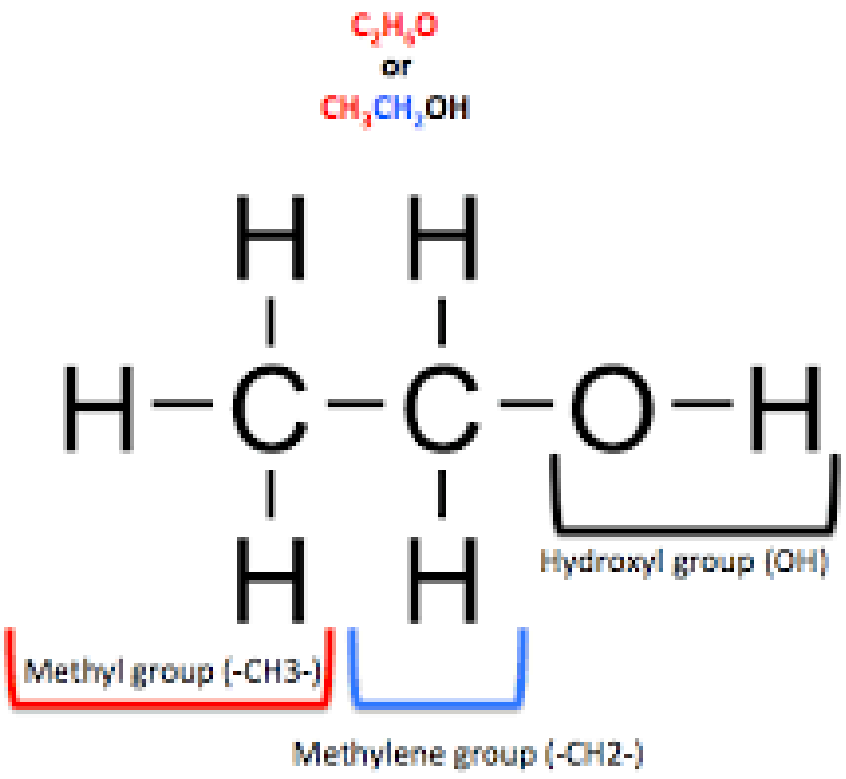


- **BİYOETANOL**
  - **Yenilenebilir**
  - **Biyolojik Temelli**
  - **Sera etkisi yaratan gaz salınımı az**
  - **Çevre dostu**

BİYOETANOL

Biyoetanol, farklı biyokütle hammaddelerinden dönüştürme teknolojisiyle elde edilen sıvı, biyolojik yakıttır.

- **yüksek oktan sayısına,**
- **geniş yanabilme sınırına, yüksek yanma hızına**
- **benzinden daha yüksek buharlaşma öz ısısına sahiptir**



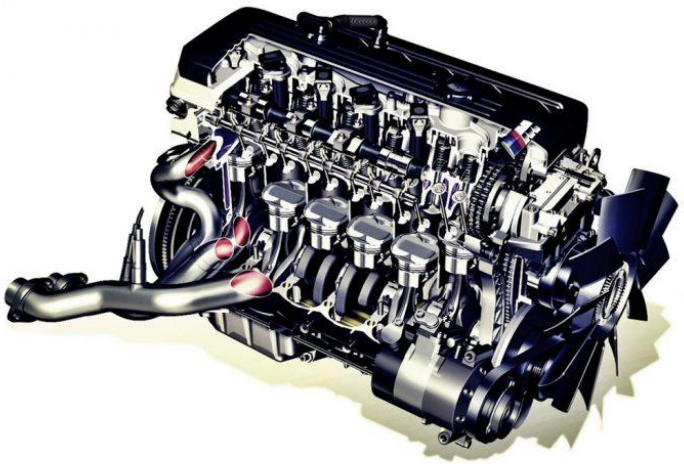
Biyoetanolün fiziksel ve kimyasal özellikleri

- özgül ağırlığı 0,79 kg/dm3
- buhar basıncı 50 mmHg
- kaynama sıcaklığı 78,5 °C
- dielektrik katsayısı 24,3
- moleküler ağırlığı 46,1

Biyoetanol, %35 oranında oksijen içeren bir yakıttır ve yanmadan kaynaklanan azot oksit (NO_x) emisyonu düşüktür

Biyoetanol benzine göre daha az enerji içerir fakat daha kalitelidir.

- Yakıtın kalitesi oktan sayısına göre ölçülür ve oktan sayısı erken ateşlemeyi engellemeyi durdurur.
- Yüksek oktan sayısı genellikle içten yanmalı motorlar için tercih edilir.
- Biyoetanol gibi oksijenli yakıtlar uygun bir vuruntu önleyici özellik sağlar.
- Aynı zamanda, oksijen içeriklerinden kaynaklı olarak yakıt daha etkili yanmakta ve egzoz gazından çıkan parçacık ve hidrokarbon oranı azalmaktadır.



Biyoetanolün benzinle karşılaştırıldığında dez avantajları

- Biyoetanolün enerji yoğunluğu ise benzinden daha düşüktür.
- Eşit miktarda benzinin sahip olduğu enerjinin yalnızca %66'sına sahiptir.
- Ayrıca, düşük buhar basıncı, yüksek aşındırma oranı gibi dezavantajları da mevcuttur

BİYOETANOL ÜRETİMİ İÇİN KULLANILABİLECEK HAMMADDE KAYNAKLARI

Sukroz İçeren Hammadde Kaynakları

Şeker kamışı

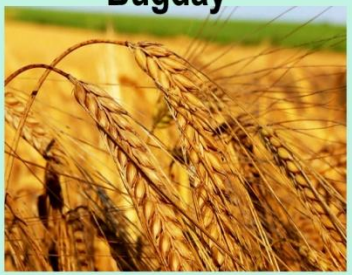
Şeker pancarı

Sorghum

Nişastalı Hammadde Kaynakları

Mısır

Buğday



Manyok

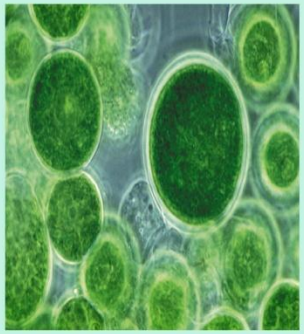
Lignoselülozik Hammadde Kaynakaları

Odun parçaları

Saman

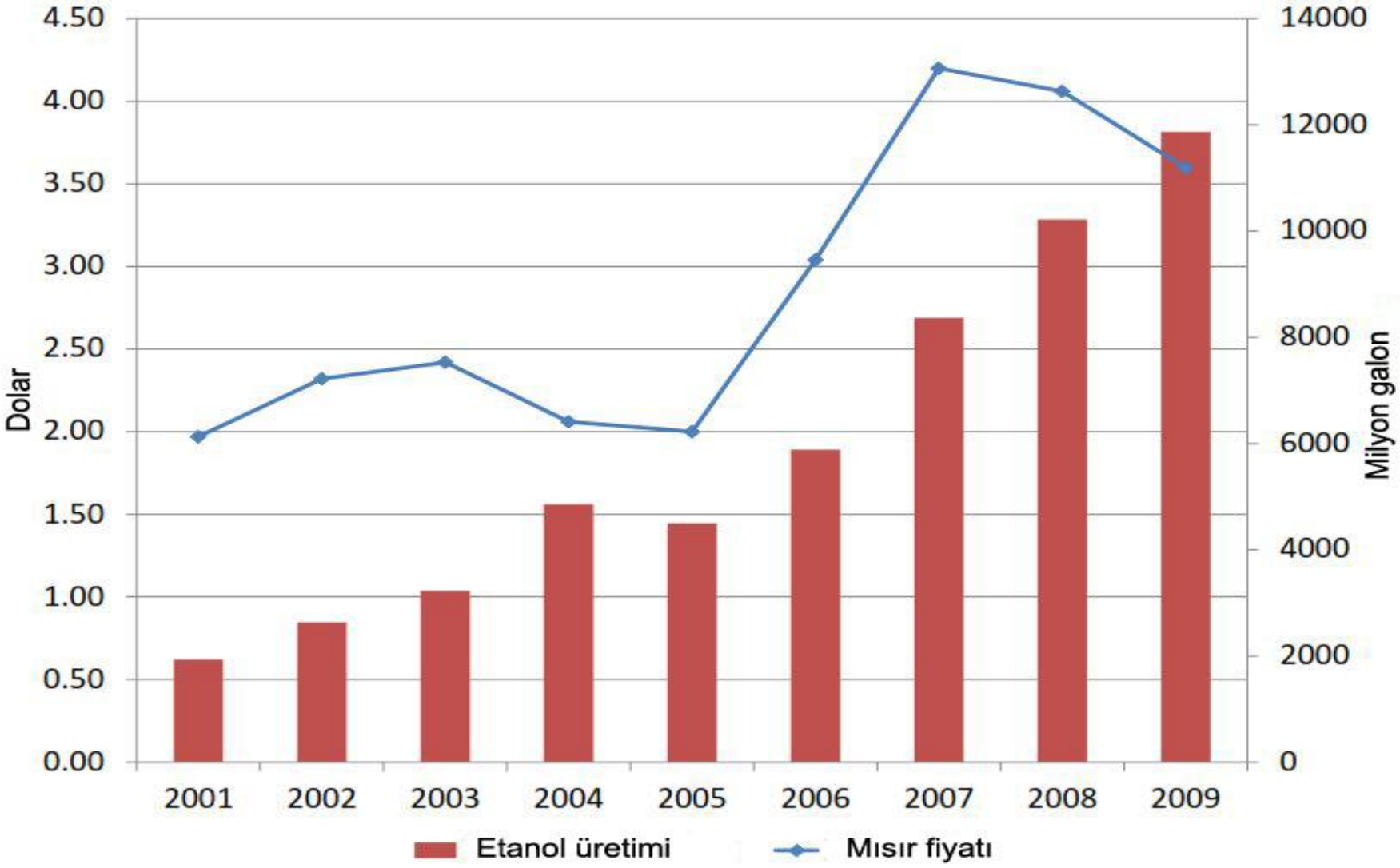
Otsu atıklar

Mikroalgal Hammadde Kaynakları

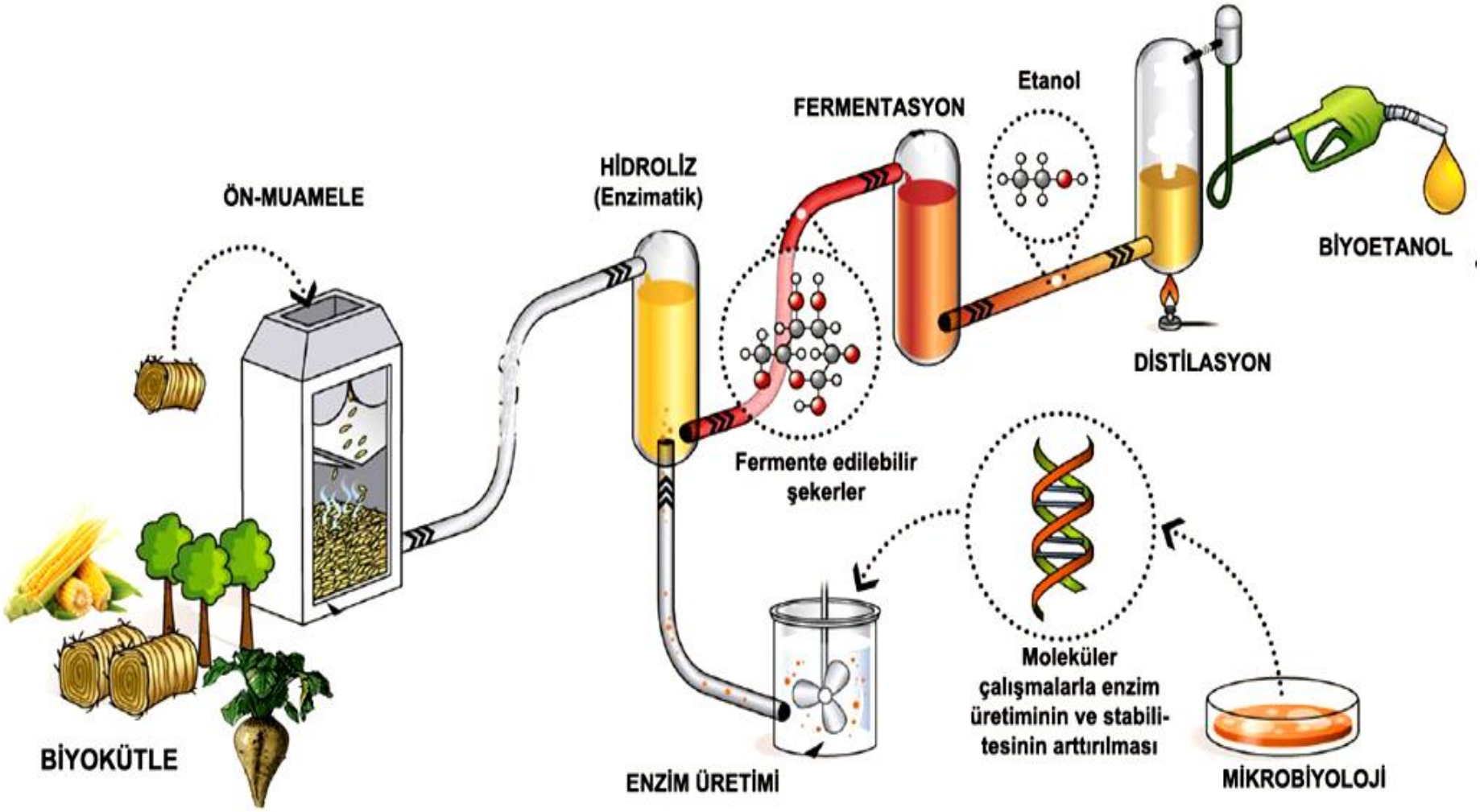


Adıgüzel, A.O. (2013)

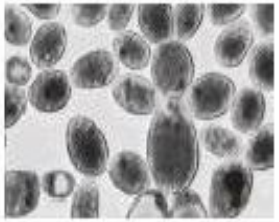
Yıllara bağlı olarak etanol üretimi ve mısır fiyatları arasındaki ilişki



Geleneksel biyoetanol üretimi akış şeması



Adıgüzel,A.O. (2013)



- *Saccharomyces cerevisiae*
- *Zymomonas mobilis*
- *Thermoanaerobacter ethanolicus*
- *Pichia stipitis*

Hammadde Geliştirme

Etanol üreten organizmalar

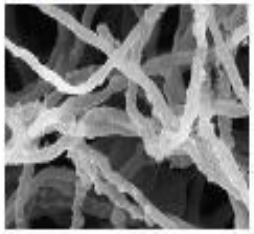
Selülozik materyaller

Kavak
Mısır atığı
Sorgum
Dallı darı..

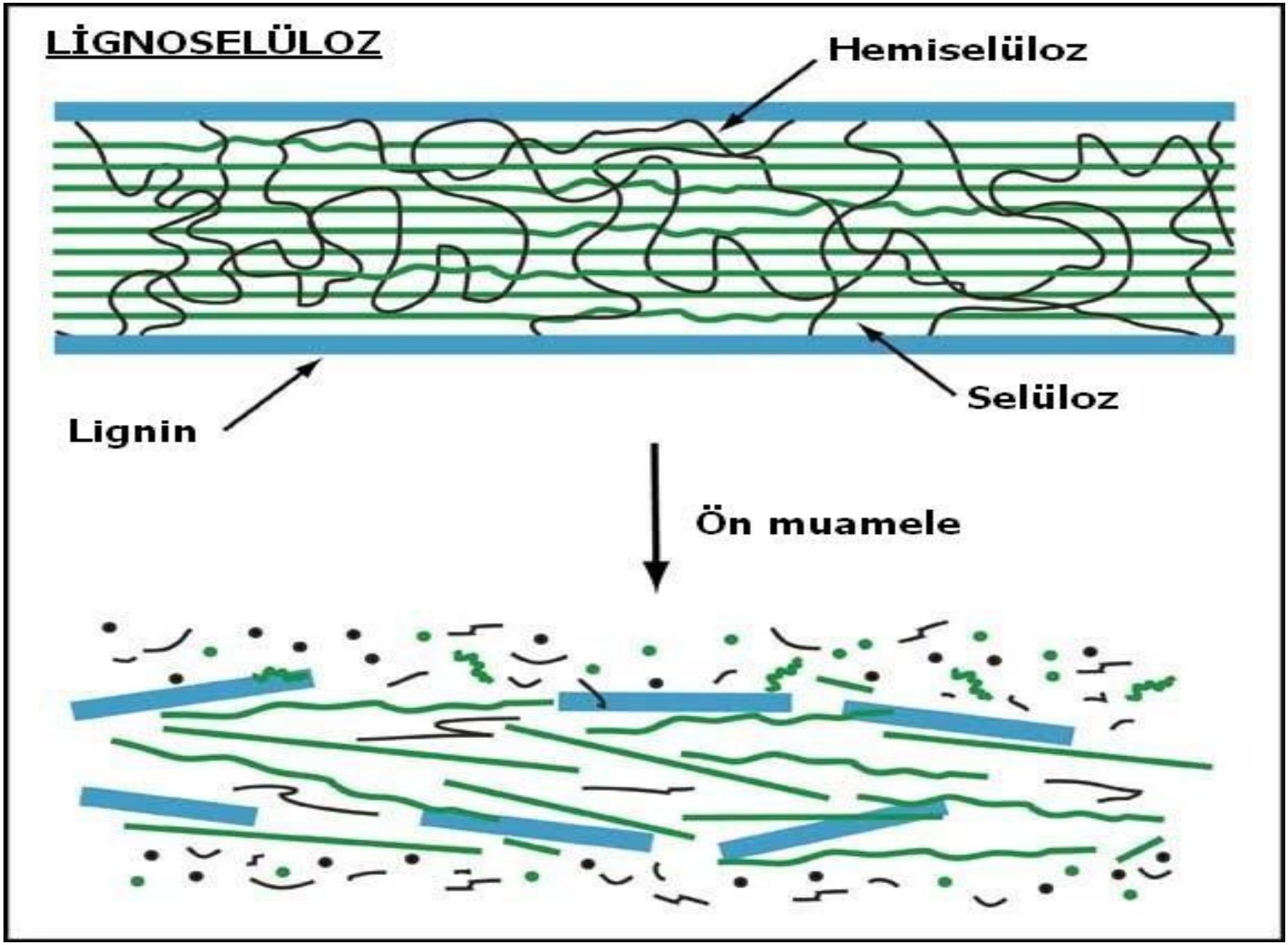
Sakkarifikasyon → Şekerler → Fermantasyon

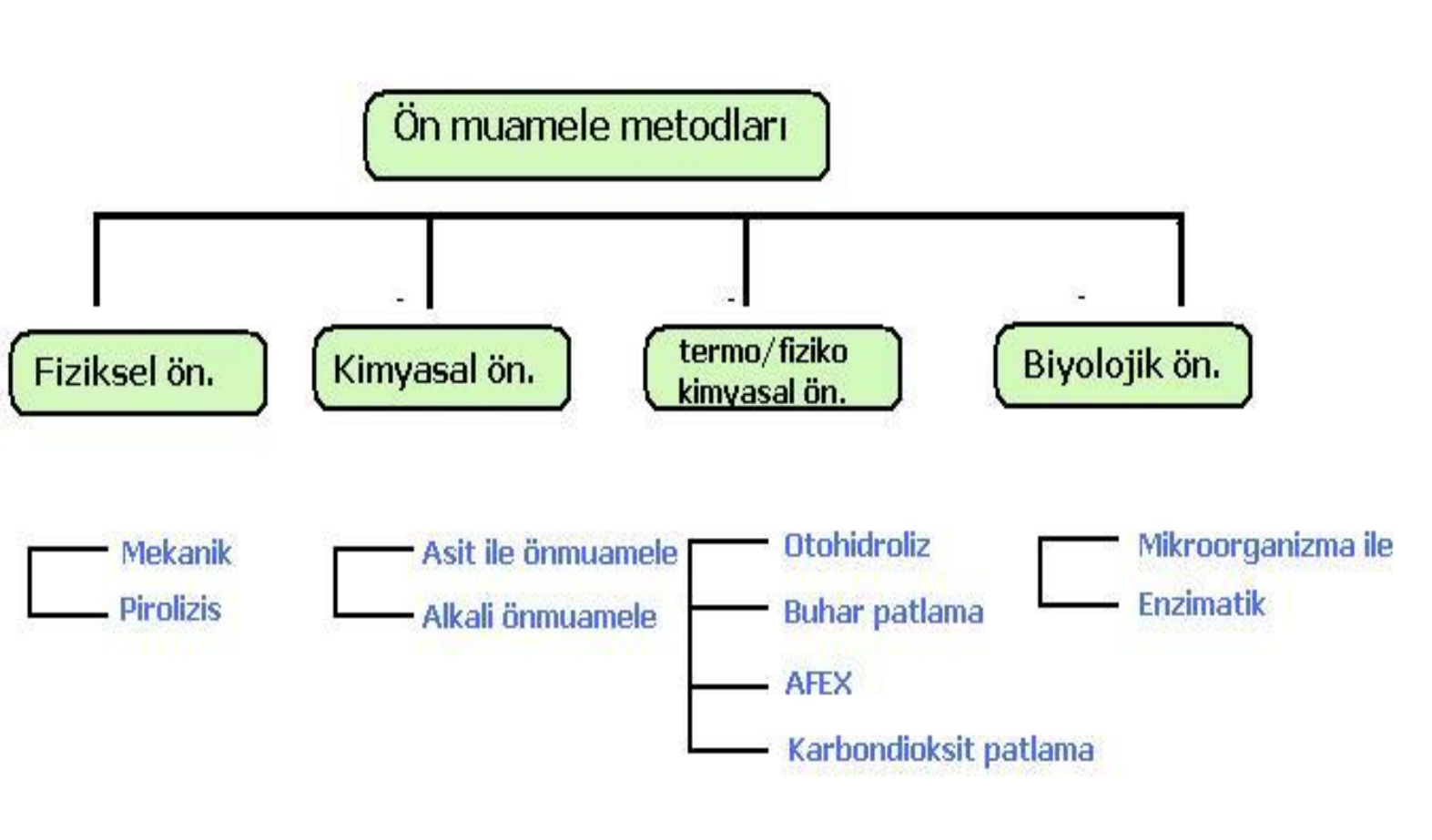
Selüloz ve lignin parçalanması

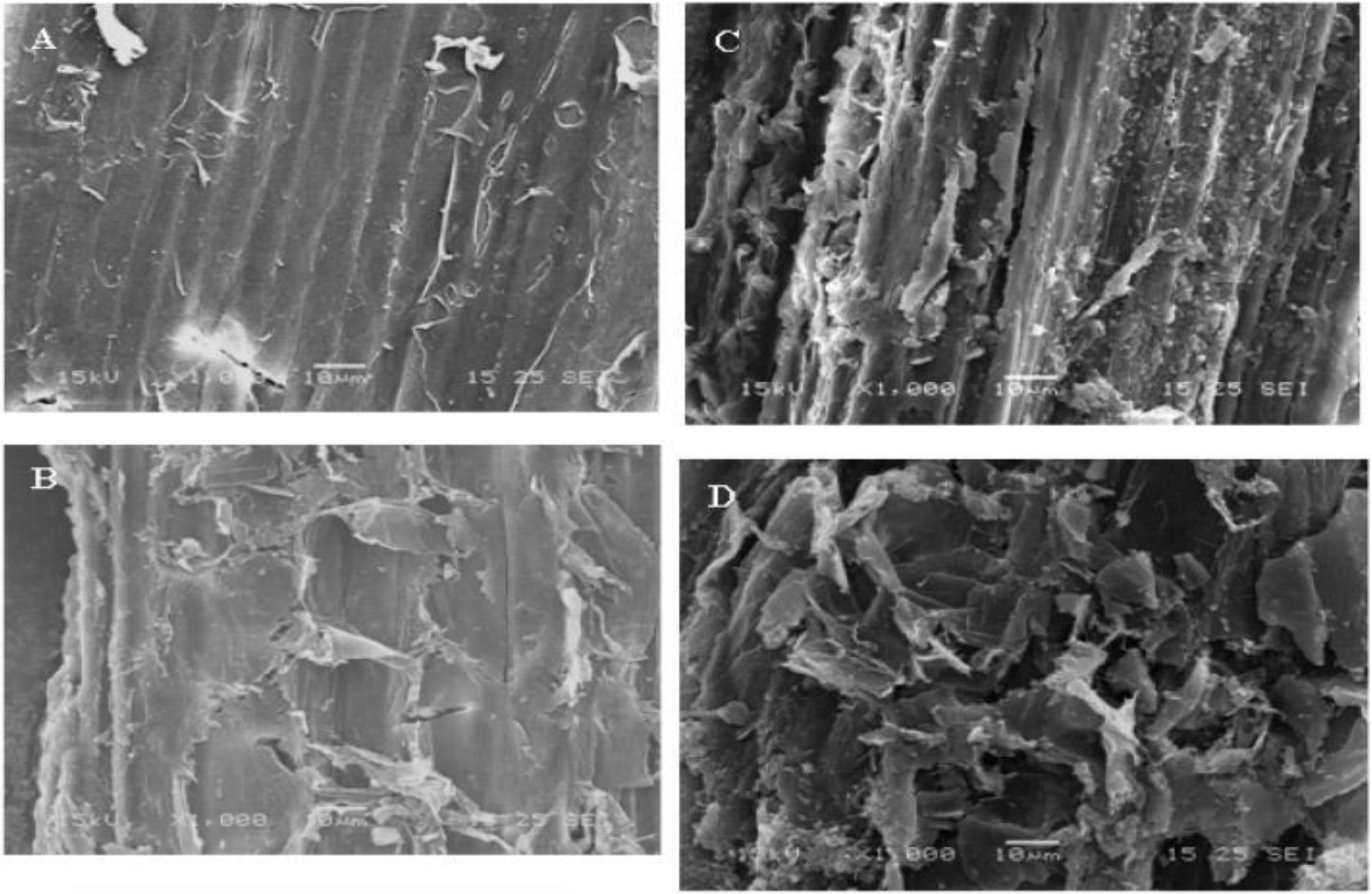
Termit bağırsak mikroflorası
Beyaz çürükçül funguslar
Clostridium thermocellum
Saccharophagus degradans
Acidothermus cellulolyticus



BİYOETANOL ÜRETİM PROSESİNİN AŞAMALARI


LİGNOSELÜLOZ
Hemiselüloz
Selüloz
Lignin
Ön muamele


Ön muamele metodları
Fiziksel ön.
Kimyasal ön.
termo/fiziko kimyasal ön.
Biyolojik ön.
Mekanik
Pirolizis
Asit ile önmuamele
Alkali önmuamele
Otohidroliz
Buhar patlama
AFEX
Karbondioksit patlama
Mikroorganizma ile
Enzimatik

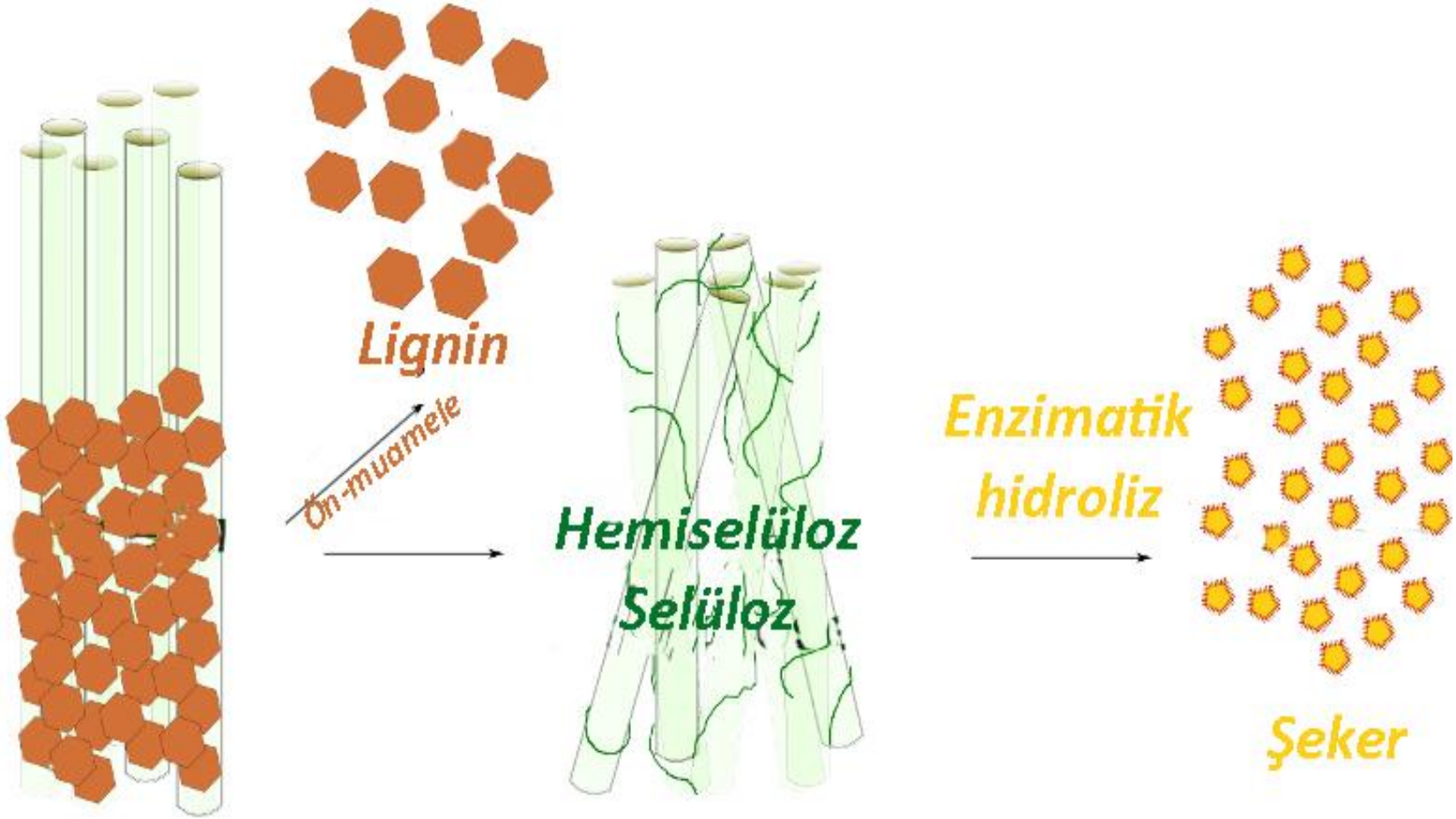


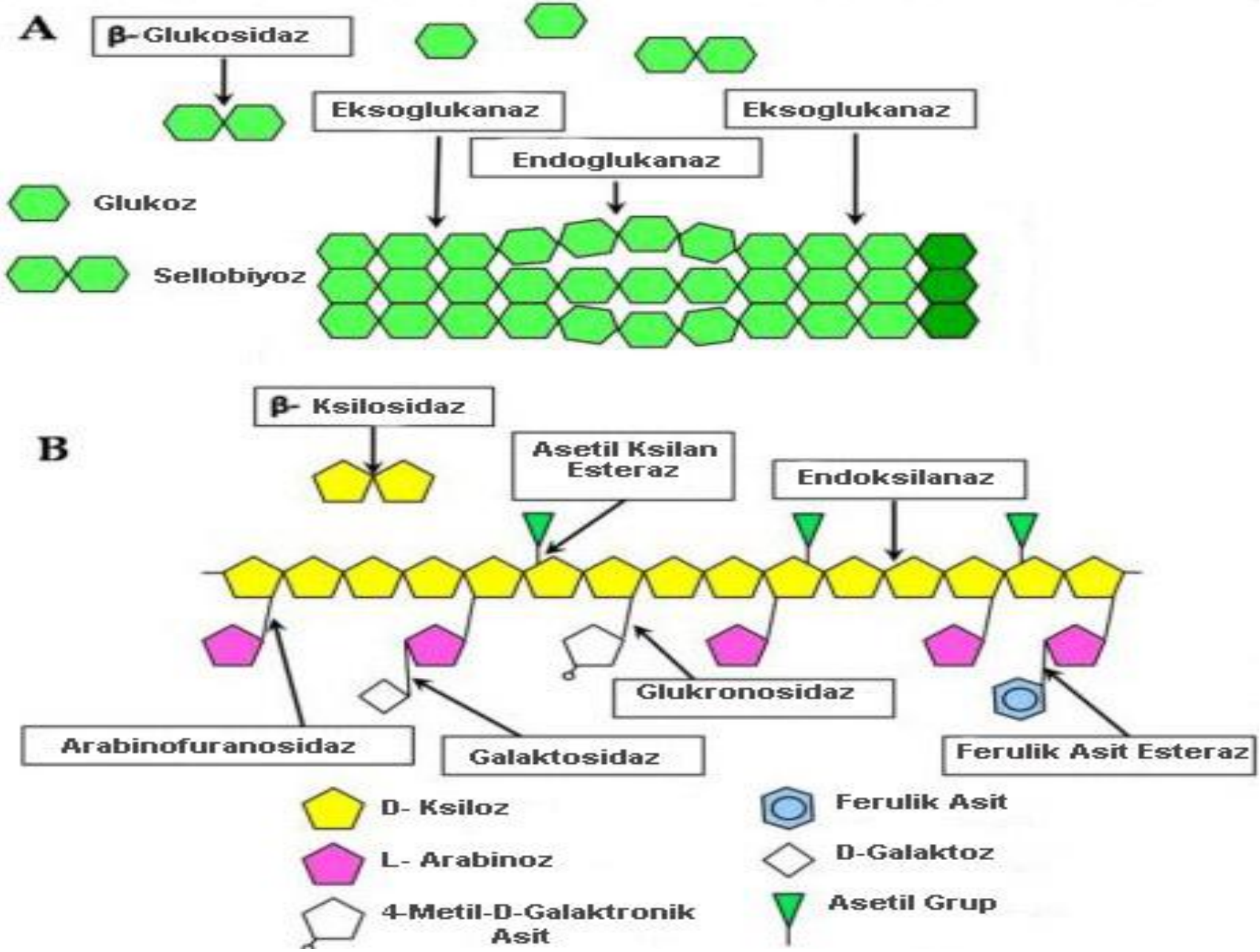
A) Ön-muamelesiz buğday samanı , B) Ön-muamelesiz buğday samanının hidroliz sonrası,

C) Ön-muameleli buğday samanı, D) Ön-muamelelli buğday samanının hidroliz sonrası SEM görüntüleri

Han., L. ve ark. (2012)

Hidroliz

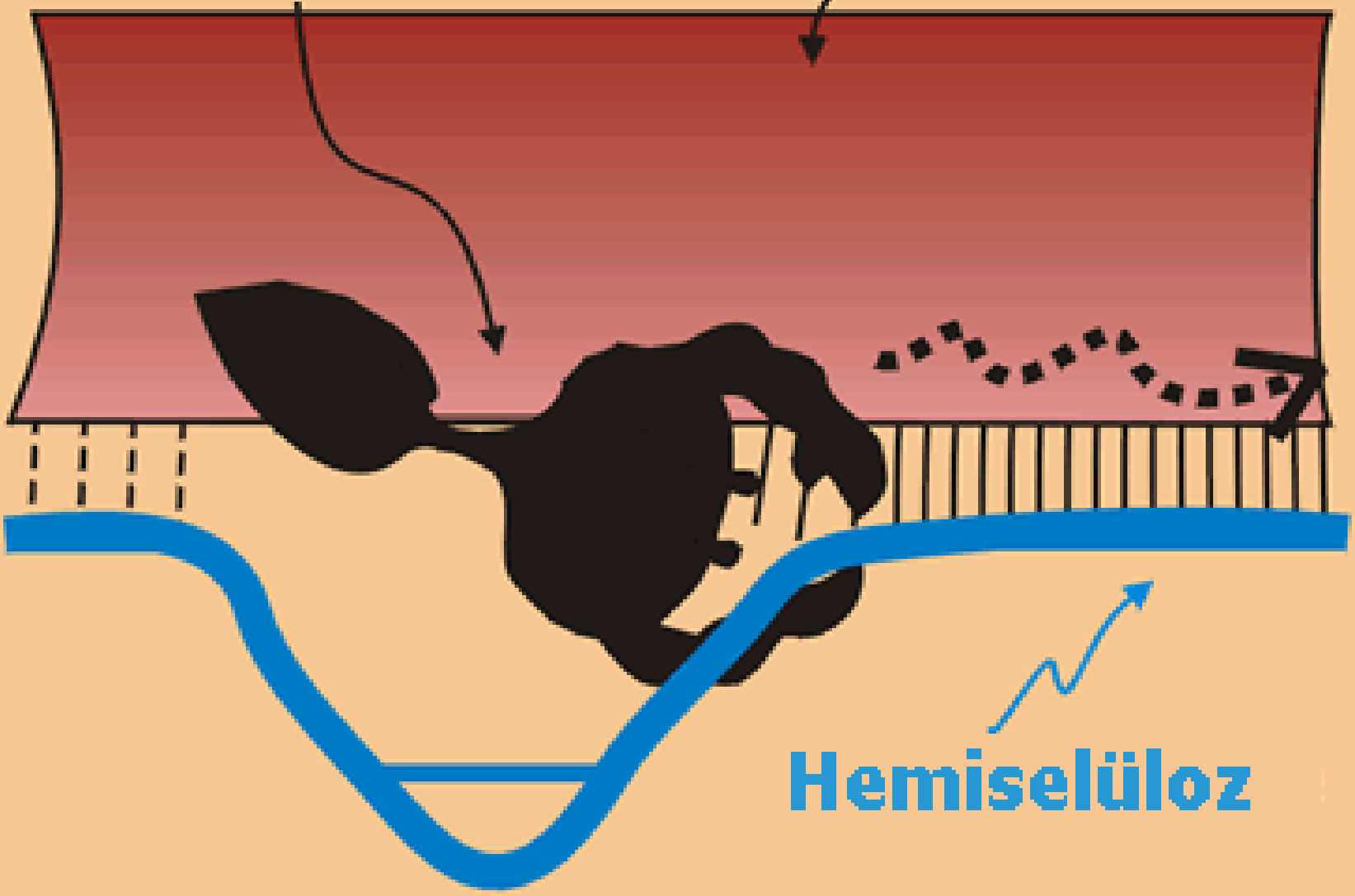

Lignin
Ön-muamele
Hemiselüloz
Selüloz
Enzimatik
hidroliz
Şeker

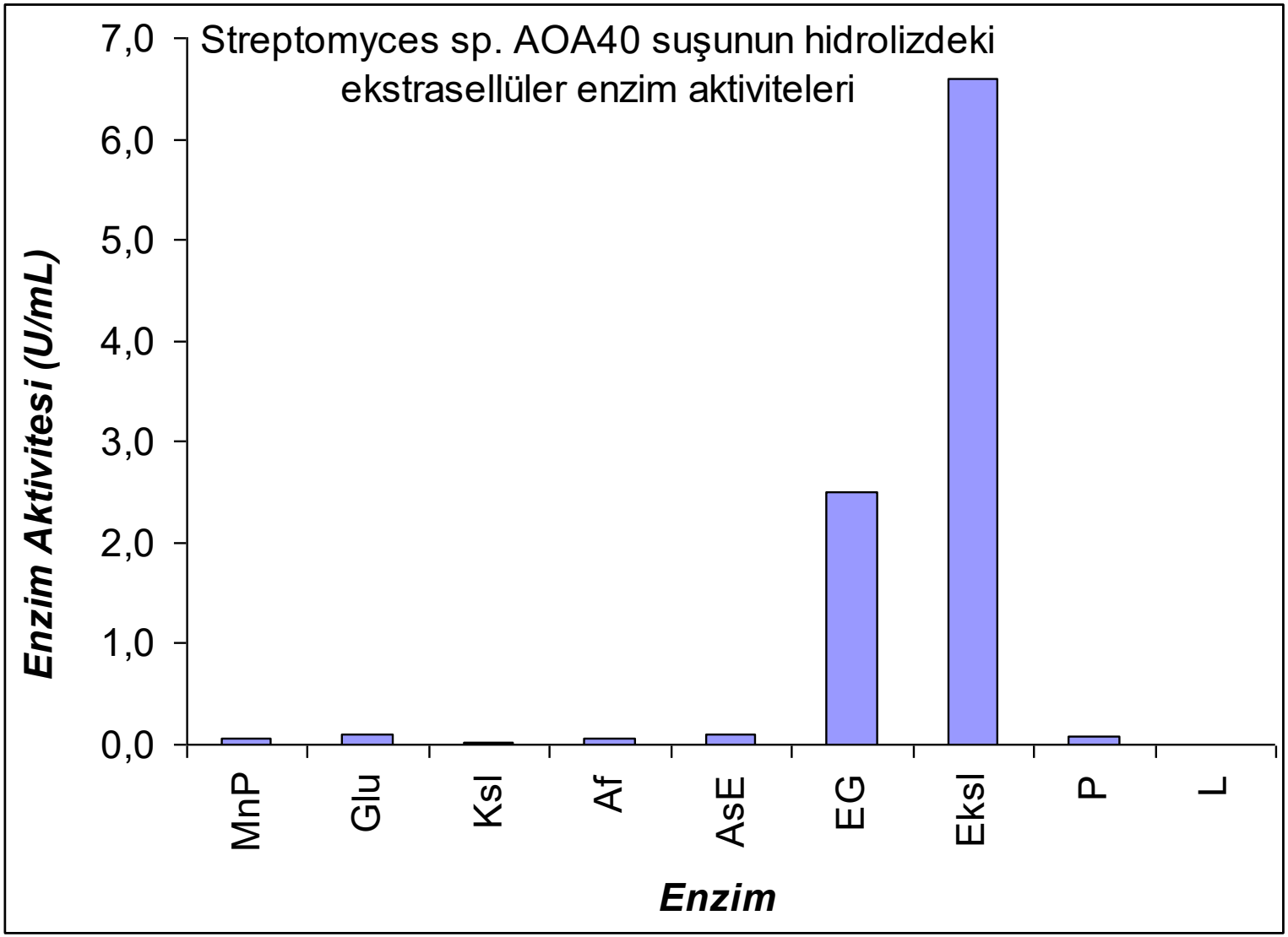


A) Selüloz Hidrolizi, B) Hemiselüloz Hidrolizi

Ratanakhanokchai, K. ve ark (2013)

- Selülazlar
  - Endoglukanazlar
  - Eksoglukanazlar
  - β galaktosidazlar



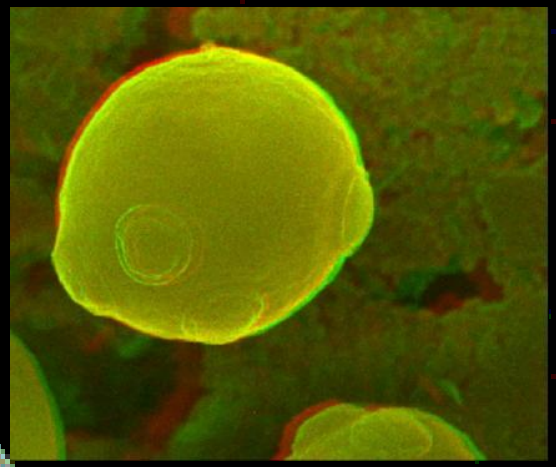


Adıgüzel, A.O., YL tezi (2012)

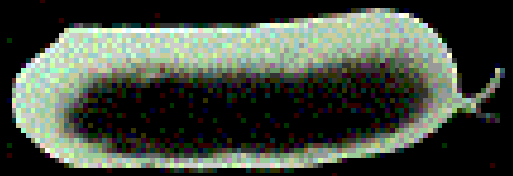
Enzimatik hidroliz

- FERMANTASYONDA SIKLIKLA KULLANILAN ORGANİZMALAR

Saccharomyces cerevisiae



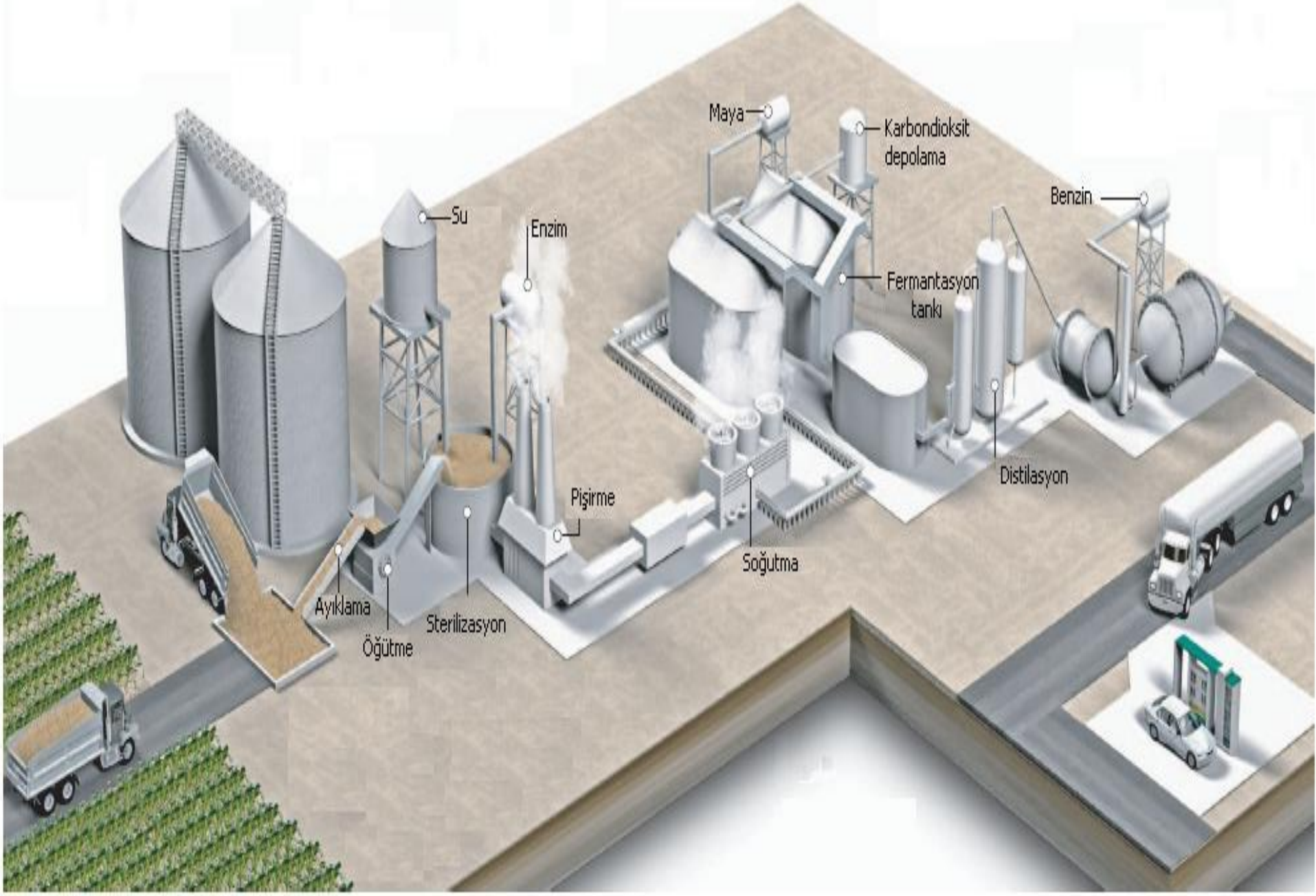
Zymomonas mobilis



– *Thermoanaerobacter ethanolicus*

– *Pichia stipitis*

5 µm


Maya
Karbondioksit depolama
Benzin
Su
Enzim
Fermantasyon tankı
Distilasyon
Pişirme
Soğutma
Ayıklama
Öğütme
Sterilizasyon

1
2